

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-155516  
(43)Date of publication of application : 01.12.1981

J1011 U.S. PTO  
10/041065  
11/09/01

(51)Int.Cl. H01F 17/04  
H01F 15/00  
H05K 1/16

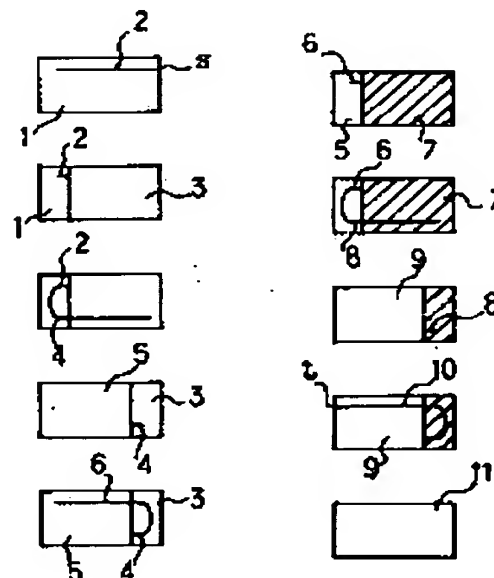
(21)Application number : 55-058694 (71)Applicant : TDK CORP  
(22)Date of filing : 06.05.1980 (72)Inventor : TAKAHASHI TETSUO  
TAKATANI MINORU  
IKEDA TSUGIO  
OKAZAKI MITSUO

## (54) LAMINATED COIL OF OPEN MAGNETIC CIRCUIT TYPE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the laminated coil of the open magnetic circuit type and contrive the wide range improvement of a superposition characteristic and a temperature characteristic by a method wherein a nonmagnetic insulator layer comprised of ceramics of ZnO-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CuO system is inserted between the laminations of magnetic bodies.

**CONSTITUTION:** Magnetic ferrite powders kneaded with a suitable binder to be made paste are printed in sheetlike to form a magnetic body layer 1, and a conductive paste of Pd-Ag and the line is printed setting aside the upper part of the layer 1 to form a conductor 2. A conductor pattern extending spirally between the magnetic body layers is formed in the same manner. Then, the nonmagnetic insulator layer 7 is printed using the paste containing the ceramic powders of the ZnO-Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-CuO system, and one end of the conductor 6 is exposed and the magnetic body layer 9 is printed again. Thus, magnetic fluxes are not leaked outside the laminated bodies due to the magnetic body layers 1, 11, a part corresponding to a gap being formed due to the presence of the insulator layer 7, the laminated coil of the open magnetic circuit type being obtained, and the temperature characteristic or the like can largely be improved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公告

⑫ 特許公報(B2)

平1-35483

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成1年(1989)7月25日

H 01 F 17/04  
19/00  
H 05 K 1/167364-5E  
7364-5E  
7454-5F

発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 開磁路型積層コイル

審判 昭62-2480

⑯ 特願 昭55-58694

⑰ 公開 昭56-155516

⑱ 出願 昭55(1980)5月6日

⑲ 昭56(1981)12月1日

⑳ 発明者 高橋 哲生 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 東京電気化学工業株式会社内

㉑ 発明者 高谷 稔 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 東京電気化学工業株式会社内

㉒ 発明者 池田 次男 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 東京電気化学工業株式会社内

㉓ 発明者 岡崎 充穂 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 東京電気化学工業株式会社内

㉔ 出願人 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

㉕ 代理人 弁理士 倉内 基弘

審判の合議体 審判長 有賀 正光 審判官 渡部 忠幸 審判官 村井 誠次

㉖ 参考文献 特開 昭55-36954 (JP, A) 実公 昭42-12191 (JP, Y1)  
実公 昭52-57377 (JP, Y2)

1

2

## ㉗ 特許請求の範囲

1 印刷磁性体層とほぼ半ターン分の印刷導体とを交互に積層し、前記各導体端を前記磁性体層の縁部で接続させることにより前記導体が磁性体層の間から間へと1つ以上のコイルを形成させて成る一体焼結型積層コイルにおいて、非磁性の絶縁体層が磁性体層の間へ介在されていることを特徴とする開磁路型積層コイル。

2 前記非磁性の絶縁体層は $ZnO-Bi_2O_3-CuO$ 系のセラミックである特許請求の範囲第1項記載の積層コイル。

## 発明の詳細な説明

本発明は開磁路型積層コイルまたはトランスに関する。

磁性体層と導体とを交互に印刷積層することにより、積層タイプのコイルまたはトランスを製造する方法は本発明者等が最近提案した。この方法は磁性フェライト粉末のペーストとPd-Ag、Pd、Ag等の導体粉末のペーストとを用いて、磁

性体層を印刷し、その上に導体をコイルが形成できる形に印刷し、磁性体層をその上に印刷して下側の導体のパターンの大部分を覆い、次で次の導体パターンをその上に印刷して下側の導体に連続するコイル形成パターンとし、以下同様な印刷積層を反復するのである。この方法の利点は、モノリシックな一体構造を有し、小型で、半田付けに便利で、特性が積層数の調整でかなり、自由に換えられ、工程が一貫化できる積層コイルまたはトランスが得られる。

本発明は上記の技術を応用して、開磁路型の積層コイルまたはトランスを提供することを目的とする。

一般にL値を高く取りたいときにはコイルまたはトランスの磁路にはできるだけ磁気抵抗が小さい方がよい。しかしながら、開磁路型コイルまたはトランスは励磁電流に対して早く飽和するので用途によっては好ましくない、温度に対しても同様に不安定である。一方、開磁路型コイルまたは

(2)

特公平1-35483

3

4

トランスは開磁路型コイルまたはトランスに比べてL値が低いけれども、励磁電流に対して飽和し難く、線形の範囲が広く、また温度特性も良くなる。

本発明は積層コイルまたはトランスにおいて、単に積層体中の中間点付近の一層または若干数の層を非磁性の絶縁体により構成するだけで開磁路型の積層コイルまたはトランスを提供する。積層体は完成品とする前に高温で焼成されるが、その際に絶縁体と磁性体の熱収縮率が違い過ぎると割れの原因となるから、非磁性の絶縁体層用の材料としては例えば $\text{ZnO}-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{CuO}$ 系のセラミック材料の粉末を用いてペーストを作り、これを印刷することにより絶縁体層を製作すると良い。

以下、図面に関連して本発明の実施例を詳しく説明する。なお以下の説明は積層インダクタに限定するが、積層トランスについても同様に本発明を実施できることは明らかである。

第1図は磁性フェライト粉末を適当にバインダと混練してペーストにしたものをシート状に印刷した磁性体層1を示す。この場合に図示の磁性体層1は同時に印刷される磁性体層の1つを示すか、或いは広い面積の磁性体シートの1区画を表わす。後者の場合には焼成前または後で区画へのカットを行うものとする。しかし、以下の説明では説明の都合上一区画分についてだけ説明する。

第1図のように磁性体層1を印刷したら、次にPd-Ag等の金属粉をバインダ中に混練りした導電ペーストを磁性体層1の上辺へ片寄せて印刷して導体2を形成する。その際に導体の一端を辺部に露出させて引出部sとする。次に第2図のように導体2の一端を残して磁性体層3を印刷し、さらに第3図のように導体2に接続する導体4を鉤形に印刷し、次で第4図のように導体4の一端を残して磁性体層5を印刷し、さらに第5図のように導体4に接続する導形6を鉤形に印刷する。これにより磁性体層間で渦巻状に延びる導体パターンが形成されることが分る。次に、例えば $\text{ZnO}-\text{Bi}_2\text{O}_3-\text{CuO}$ 系のセラミック粉を含むペーストを

用いて第6図のように絶縁体層7を印刷し、その際に導体6の一端は露出させておく。第7図の工程に移って、導体6に接続する導体層8を鉤形に印刷する。こうして積層体中の一層が絶縁体層となる。次に第8図のように磁性体層9を再び印刷し、さらに第9図のように導体8に接続する導体10を鉤形に印刷してその末端を積層体の左辺に露出させて引出部tとする。最後に第10図のように磁性体層を全面に印刷して積層を終る。こうして得られた積層体を焼成炉に入れて焼成して焼結体を得る。焼結体には導体の引出部s、tが露出しているから、第11図のように導電ペースト(銀、銅等の粉末のペースト)を塗布、焼付けて外部端子12、13とし、完成品とする。

第12図は得られた積層コイルを図式化した示した図であり、磁性体層1、11のために磁束φは積層体の外部へほとんど漏れない。しかし絶縁体層7が存在するために第12図に斜線で示したようにギャップ相当部分が形成され、開磁路型の積層コイルになっている。従つて、直流重畳特性や温度特性等が大幅に改善されることになる。

なお上記の例はインダクタの例であるが、導体の印刷を2重にすれば開磁路型積層トランスを構成することも容易である。

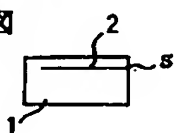
本発明の開磁路型積層コイルは上記のすぐれた特性の他に、チップ形で、小型であり、外部端子によりプリント基板への取付けが容易であり、一貫した工程で製造できるなどの多くの利点を有する。

### 30 図面の簡単な説明

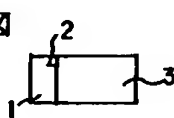
第1図ないし第10図は本発明の実施例による開磁路型積層コイルを製造するための順次工程を示す平面図、第11図は完成した開磁路型積層コイルの斜視図、及び第12図は第11図の積層コイルを図式的に画いた説明図である。図中主な部分は次の通りである。

1, 3, 5, 9, 11: 磁性体層、2, 4, 6, 8, 10: コイル形成用導体、7: 非磁性絶縁体層、12, 13: 外部端子。

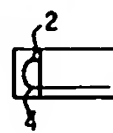
第1図



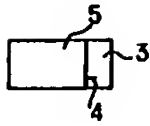
第2図



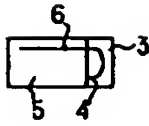
第3図



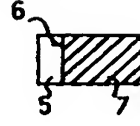
第 4 图



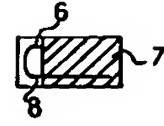
第 5 图



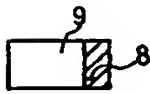
第 6 图



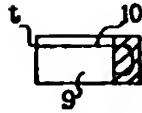
第 7 图



第 8 图



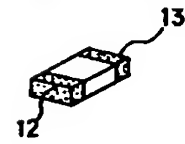
第 9 图



第 10 图



第 11 图



第 12 图

